Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Gießen
Direktor: Prof. Dr. F. Hildebrandt

STANFORD UNIVE
AUG
23
LIBR

Vergleichende Versuche über die diuretische Wirkung einiger in der Volksmedizin gebräuchlichen Pflanzen

Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Veterinär-medizinischen Fakultät

der

Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Rudolf Wachter
Tierarzt
aus Gerstetten/Wttbg.

Gießen 1938

Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Gießen
Direktor: Prof. Dr. F. Hildebrandt

Vergleichende Versuche über die diuretische Wirkung einiger in der Volksmedizin gebräuchlichen Pflanzen

Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Veterinär-medizinischen Fakultät

der

Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Rudolf Wachter
Tierarzt
aus Gerstetten/Wttbg.

Gießen 1938

Buchdruckerei Heinz Meyer, Gießen, Ludwigstraße 30

Gedruckt mit Genehmigung der veterinär-medizinischen Fakultät zu Gießen.

Referenten:
Professor Dr. Hildebrandt und Professor Dr. H. Jakob.

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154004_0304

Einheimische Pflanzen für die Heilkunde nutzbar zu verwerten ist heute besonders unser Bestreben. In älterer Zeit beruhte ja gerade darauf das Wesen der Volksmedizin, die teils überlieferungsgemäß, teils auf neuerworbener Erfahrung am Menschen fußend, bestimmte Kräuter und Pflanzengruppen therapeutisch anwandte.

Daß bei kritikloser Anwendung solcher „Mittel" Unwirksamkeit oder gar Schädlichkeit den Heilverlauf einer Krankheit empfindlich stören können, darüber muß man sich klar werden. Um solche „Spreu vom Weizen" trennen zu können, sind genaue experimentelle Unterlagen notwendig. Dabei darf uns nicht nur die kritische Einstellung leiten, es muß vielmehr unser Bemühen sein, nach weniger bekannten, vielleicht besser wirksamen Stoffen, zu suchen. In dieser Hinsicht werden die Verhältnisse im Tierversuch bedeutsame Rückschlüsse auf die Wirkung am Menschen schließen lassen.

In Laienkreisen wie auch in der medizinischen Literatur schenkt man harntreibenden Mitteln erhöhte Aufmerksamkeit. Die alte Vorstellung vom „blutreinigenden Tee" brachte es mit sich, daß gerade auf diesem Gebiet der Heilbehandlung zum Teil die Kritik völlig fehlte und so eine Reihe von Pflanzen angewandt wurde, deren Wirkung teilweise gar nicht bekannt war. Deshalb ist es eine lohnende Aufgabe, an diese Fragen — wenn auch in begrenztem Rahmen — heranzutreten.

Im Pharmakologischen Institut Gießen wurde von mehreren Kollegen eine Anzahl solcher Pflanzen in Serienuntersuchungen geprüft. Mir fiel dabei die Aufgabe zu, drei Drogen auf ihre diuretische Wirksamkeit näher zu untersuchen.

In der neueren Literatur über Arzneipflanzen finden wir unzählige Pflanzen genannt, die in der Volksmedizin als harntreibende Mittel angewandt werden. Meyer[1]) teilt die diuretischen Pflanzen in verschiedene Gruppen ein, und zwar nach ihren vermutlich diuretisch wirksamen Bestandteilen. Pflanzen, die 1. Saponine, 2. ätherische Oele, 3. Kieselsäure und 4. unbekannte Substanzen enthalten. Bei Kröber[2]) finden wir die verschiedensten

[1]) Meyer, E.: Pflanzliche Therapie, Thieme-Verlag 1935.

Anwendungsmöglichkeiten der Diuretika und mannigfache Meinungen vieler Autoren. Geßner[3]) brachte mehr die Arzneipflanzen nach ihrer pharmakologischen Wirkung der einzelnen Bestandteile bezw. die Gesamtwirkung, Anwendung in der Heilkunde und Hinweise auf die Benutzung im Volke. Schulz[4]) beschreibt die deutschen Arzneipflanzen und ihre Anwendungsart.

Es wurden von mir Versuche angestellt mit Ackerschachtelhalm (Equisetum arvense), einem Vertreter der Gruppe, die Kieselsäure enthält, mit Thymian (Thymus vulgaris), der ätherisches Oel enthält, und mit Besenginster (Spartium scoparium). Dieser wurde von Meyer[1]) unter den harntreibenden Mitteln überhaupt nicht genannt. Mit diesen drei Drogen wurden Vergleichsversuche mit einem pharmakologisch anerkannten und klinisch erprobten Diuretikum, dem chinesischen Tee, der bis zu 4 % Coffein enthält, gemacht.

Ackerschachtelhalm war schon im frühen Mittelalter als Heilpflanze bekannt. Seb. Kneipp hat ihn in neuerer Zeit wieder in die Volksheilkunde eingeführt. Equisetum arvense enthält nach Geßner[3]) bis zu 10 % Kieselsäure und einen unbekannten Bitterstoff. Sein Tee steigert die Harnsekretion, die dem hohen Gehalt an Kieselsäure zuzuschreiben sei. Pharmakologisch erklärt er es dadurch, daß ja die Kieselsäure als harnbarer Stoff diuretisch wirken muß. Fraglich sei, ob dieser unbekannte Bitterstoff an der diuretischen Wirkung auch beteiligt sei. Meyer[1]) vertritt denselben Standpunkt. Bei Nierenleiden und Blasenleiden gichtischer Grundlage findet nach Schulz[4]) die Droge Anwendung.

Ebenso wie Ackerschachtelhalm wird Thymian im Mittelalter schon als harntreibendes Mittel (Kröber[2])) genannt. Thymus vulgaris enthält nach Angaben von Geßner[3]) bis zu 1,7 % ätherisches Oel mit bis 50 % Thymol und Carvacrol. Eine erhöhte Diurese nach Verabreichung kleinerer Mengen Thymians sei dem Gehalt an ätherischem Oel zuzuschreiben. Nach Meyer[1]) sind auch kleinere Mengen von Saponinen im Thymian enthalten. Die diuretische Eigenschaft, die ihm in der Volksmedizin nachgesagt wird, schreibt Schulz[4]), ist fraglich.

Geßner[3]) hält das Alkaloid Spartein und zwei weitere chemisch noch nicht erforschte Alkaloide Genistein und Sarothamnin für die

---

[2]) Kröber, L.: Das neuzeitliche Kräuterbuch, Hippokrates-Verlag 1935.

[3]) Gessner, O.: Die Giftpflanzen von Mitteleuropa, Heidelberg 1931.

[4]) Schulz, H.: Wirkung und Anwendung der heimischen Arzneipflanzen.

wirksamen Bestandteile des Besenginsters. Spartein und ein noch in ihm enthaltener und schon darauf untersuchter Farbstoff Scoparin haben keine diuretische Wirkung gezeigt. Meyer[1]) schreibt, daß Spartein, in therapeutischen Dosen gegeben, pulsbeschleunigend und gefäßerweiternd wirkt. Die frühere Anwendung als Diuretikum sei heute wieder verlassen worden. Stirnnadel[5]) schreibt in einer Abhandlung, daß nach Gaben von Ginster stets die Harnsekretion angeregt werde. Auf Grund von Angaben in Kräuterbüchern des 16. Jahrhunderts wurden die verschiedenen Ginsterarten schon frühzeitig als blutreinigende und harntreibende Mittel bei Hautwassersucht, Nierenleiden und Nierensteinen angewandt (Kröber). Kneipp bezeichnet ihn als vorzüglich unterstützendes Mittel gegen harnsaure Diathese, Gicht und Rheumatismus.

Diureseversuche eignen sich am besten als Serienversuche mit einer möglichst großen Anzahl von Tieren, dadurch werden die individuellen Faktoren der einzelnen Tiere und die verschiedensten Umstände, die sich immer wieder bei Versuchen ergeben, am besten ausgeschaltet. Burn[6]) machte als erster derartige Versuche an weißen Ratten, Bonsmann[7]) und seine Mitarbeiter stellten derartige Versuche zuerst mit Kaninchen, später mit weißen Mäusen an. Da diese Versuche mit verschiedenen Schwierigkeiten und Fehlerquellen verknüpft waren, nahm Deleonardi[8]) in neuerer Zeit wieder Ratten als Versuchstiere. Diese geben größere Harnmengen, setzen den Harn ohne künstlichen Eingriff sofort ab und haben eine gleichmäßige Diurese. Einen großen Vorteil haben auch noch diese Tiere darin, daß man die Versuchsbreite wesentlich erweitern kann, die zur Untersuchung von diuretischen Mitteln ja wünschenswert und wichtig ist. 240 Tiere wurden zur Erprobung der drei Drogen angewandt, wobei die Endergebnisse bestimmt nicht zu etwaigen Fehlschlüssen bei der Auswertung der Mittel führen können, wie dies zum Beispiel der Fall ist bei Versuchen mit wenigen Kaninchen oder Hunden.

Meine Versuchsanordnung lehnt sich an die Methode von Burn[6]) an. Zwei Gruppen A und B zu je 20 gesunden und etwa gleichgroßen Ratten im Durchschnittsgewicht von 165—175 g standen mir zur Verfügung. Mit Hilfe einer Schlundsonde wurden jeder Ratte 5 ccm Wasser bezw. die harntreibenden Mittel in Form

[5]) Stirnnadel: Hippokrates (Sonderausgabe für Jungmediziner) Heft 4, 1936.
[6]) Burn: Quart. J. of Pharmac. and Pharmakology 4/575.
[7]) Bonsmann: Archiv f. exp. Path. u. Pharm. 174/453.
[8]) Deleonardi, St.: Archiv 180/135 (1936).

von Teeaufgüssen auf 100 g Körpergewicht einverleibt. Je 4 Ratten kamen in einen Blechtrichter, der mit einem Drahtgeflecht als Bodeneinsatz versehen war und ein leichtes Auffangen des Harns ohne nennenswerten Verlust in einem Meßzylinder gestattete. Ein Versuch dauerte 4 Stunden lang, wobei nach jeder Viertelstunde die ausgeschiedene Harnmenge der 5 Tiergruppen abgelesen wurde. Nach 2 Stunden Pause ging derselbe Versuch mit dem zu untersuchenden Tee vor sich, nachdem mit jeder Tiergruppe vorher Kontrollversuche mit Wasser gemacht wurden, damit sie sich anfangs an die ungewöhnlich großen Mengen von Flüssigkeit gewöhnen konnten.

Anfangs wurden die Ratten einen Tag vor dem Versuch nur mit einer bestimmten Menge Körnerfutter ohne Wasser gefüttert. Das Ergebnis dieser Fütterung war ganz unzureichend: Gesamteinfuhr: 155 ccm, Gesamtausfuhr: 7,2 ccm.

Nach diesen ergebnislosen Vorversuchen wurden dann die Ratten nach Angaben von Gebhardt[9]) mit einem Haferbrei, der aus 150 Teilen Haferflocken, 185 Teilen Milch und 380 Teilen Wasser bestand, gefüttert. Mit dieser Fütterung wurde schon 2 Tage vorher begonnen, abends wurde auch immer zur selben Zeit gefüttert, wie auch am andern Tag mit den Versuchen zur gleichen Zeit angefangen. Nach jeder Versuchsreihe wurden wieder ausgeruhte Tiere herangezogen.

Eine Versuchsreihe ging demnach so vor sich:

	A	B
1. Tag	morgens Wasserversuch mittags „	Ruhepause
2. Tag	Ruhepause	morgens Wasserversuch mittags „
3. und 4. Tag wie am 1. und 2. Tag		
5. Tag	morgens Wasserversuch mittags Teeversuch	Ruhepause
6. Tag	Ruhepause	morgens Wasserversuch mittags Teeversuch

Mit jeder Gruppe wurden in der Reihenfolge des 5. und 6. Tages noch drei Versuche gemacht.

Da die Ergebnisse der 4 Versuche bei jeder Droge keine großen Unterschiede aufwiesen, wurde von ihnen derjenige, der der Durch-

[9]) Gebhardt: Dissertation Gießen.

schnittsausscheidung am nächsten kam, herausgegriffen und mit dem dazugehörigen Wasserversuch verglichen.

Jede einzelne der folgenden Tabellen gibt demnach die Erfahrungen von 4 Versuchen und die richtige Wirkungsart der Mittel wieder.

Die Ergebnisse in der Gesamtausscheidung der Kontrollversuche mit Wasser waren folgende:

	Vormittags	Nachmittags
Gesamteinfuhr:	168,0 ccm Wasser (100%)	
Gesamtausfuhr nach 4 Stunden:	115,0 ccm Harn (69%)	121,0 ccm Harn (72 %)
Gesamteinfuhr:	168,0 ccm Wasser (100%)	
Gesamtausfuhr:	123.0 ccm Harn (72%)	126,5 ccm Harn (75,3%)
Gesamteinfuhr:	170,0 ccm Wasser (100%)	
Gesamtausfuhr:	118,5 ccm Harn (69,7%)	132,5 ccm Harn (78 %)
Gesamteinfuhr:	169,0 ccm Wasser (100%)	
Gesamtausfuhr:	121,0 ccm Harn (71,6%)	128,0 ccm Harn (75,7%)

Die Unterschiede in der Gesamteinfuhr sind kaum nennenswert. Dies besagt auch, da die Kubikzentimeter der Einfuhr jeweils nach dem Körpergewicht berechnet wurden, daß keine allzu großen Gewichtsschwankungen vorhanden waren. Die Gesamtausscheidung am Morgen war im Durchschnitt 70,56 % des eingeführten Wassers im Gegensatz zu Nachmittag mit 75,25%. Dieser Unterschied von 4,69% macht nicht viel aus, da es ja bei derartigen Versuchen auf die Geschwindigkeit der Harnausscheidung ankommt und die Prozente von der Gesamtausfuhr berechnet werden.

Auch die Streuungen bei diesen Wasserversuchen bei derselben Rattengruppe sind sehr gering. Zwischen 69 %, 72 %, 69,7 %, 71,6 % vormittags und 72%, 75,3%, 78%, 75,7% nachmittags sind keine wesentlichen Unterschiede.

Ebenso sind die Unterschiede in der Diurese bei Wasser und Tee nicht groß. Die folgenden Zahlen zeigen es:

	Wasser		Droge (Thymian)	
	Ausfuhr	% der Einfuhr	Ausfuhr	% der Einfuhr
1. Versuch:	114,5 ccm	71,5%	128,0 ccm	80 %
2. Versuch:	127,5 ccm	77,3%	120,0 ccm	72,7%
3. Versuch:	120,0 ccm	72,7%	116,5 ccm	70,6%
4. Versuch:	128,0 ccm	78,0%	112,0 ccm	68,3%

Der Durchschnitt ist bei Wasser 74,9% und bei Tee 72,9%. Für die Endbewertung spielt dieser Unterschied von 2% keine Rolle, da es nicht auf die Mehrausscheidung nach 4 Stunden ankommt, sondern, wie oben schon erwähnt, eine beschleunigte Harnabsonderung erreicht werden soll, denn es handelt sich hier ja um gesunde, nicht um kranke Tiere.

Innerhalb der einzelnen Trichter besteht ebenfalls eine ziemliche Ausgeglichenheit und Beständigkeit in der Harnsekretion, die folgenden Tabellen liefern den Beweis dafür:

Vormittag.

Zeit Minuten	I	II	III	IV	V	Gesamtausfuhr ccm	Gesamtausfuhr %
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—
30	5,0	3,0	2,0	2,5	0,5	13,0	7,65
45	9,0	13,0	10,0	10,0	10,5	52,5	30,87
60	13,5	14,5	16,5	13,0	17,0	74,5	43,82
75	20,0	17,5	17,0	18,0	20,0	92,5	54,41
90	20,0	19,0	19,0	20,5	20,0	98,5	57,94
105	20,5	19,5	19,0	20,5	20,0	99,5	58,46
120	20,5	19,5	19,0	20,5	20,5	100,0	58,82
180	26,0	24,5	19,0	21,0	20,5	111,0	65,3
240	27,0	26,0	24,0	29,0	20,5	118,5	69,7
			Nachmittag.				
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
30	2,0	6,0	5,0	3,0	3,5	19,5	11,47
45	10,0	12,5	10,0	5,5	15,5	53,5	31,45
60	15,0	20,5	19,0	18,0	19,0	91,5	53,82
75	18,5	22,5	24,0	18,5	22,5	104,5	61,50
90	23,5	24,5	24,5	21,5	22,5	114,5	67,06
105	23,5	24,5	24,5	21,5	22,5	114,5	67,06
120	23,5	24,5	24,5	21,5	22,5	114,5	67,06
180	28,0	24,5	28,0	21,5	22,5	123,0	72,35
240	28,0	31,0	30,5	21,5	23,0	132,5	78,00

In der ersten Viertelstunde wurde vormittags und nachmittags noch kein Harn ausgeschieden, nach 30 Minuten scheiden die Ratten allmählich Harn aus, aber die Mengen der einzelnen Gruppen sind noch ungleichmäßig. Dies ist darauf zurückzuführen, daß eben

Unterschiede unter den einzelnen Tieren bestehen, und zwar darin, daß diese in der Harnabsonderung verschieden schnell reagieren. Nach dreiviertel Stunden und nach einer Stunde werden die Harnmengen der einzelnen Trichter ziemlich ausgeglichen, zu dieser Zeit ist auch die Hauptausscheidung. Nach 1¼ Stunden und 1½ Stunden beginnt die Wirkung des eingeführten Wassers und des Tees allmählich abzuklingen. In den letzten Stunden sind die ausgeschiedenen Harnmengen ganz minimal. In den folgenden Tabellen wurden daher die einzelnen Viertelstunden nur in den ersten zwei Stunden berücksichtigt, da hier die Unterschiede am deutlichsten waren.

In allen Versuchsreihen traten Gewichtsschwankungen auf, die dann immer eine entsprechend verschiedene Flüssigkeitszufuhr mit sich brachten. Weitere Fehlerquellen waren folgende, daß an den einzelnen Versuchstagen verschiedene Temperatur und Luftfeuchtigkeit herrschten, die dann naturgemäß eine verschiedene Diurese ergaben. Innerhalb der gleichen Versuchsreihe war die Streuung immer sehr gering, verglich man dann aber verschiedene Versuchsreihen miteinander, so wurden die Unterschiede beträchtlich.

Damit diese Fehlerquellen keine so große Rolle spielen konnten, wurde es unterlassen, direkt die ausgeschiedenen Harnmengen zu vergleichen, sondern die jeweils abgelesene Harnmenge wurde auf die Gesamtausfuhr nach vier Stunden bezogen und auf Prozente der Ausfuhr umgerechnet.

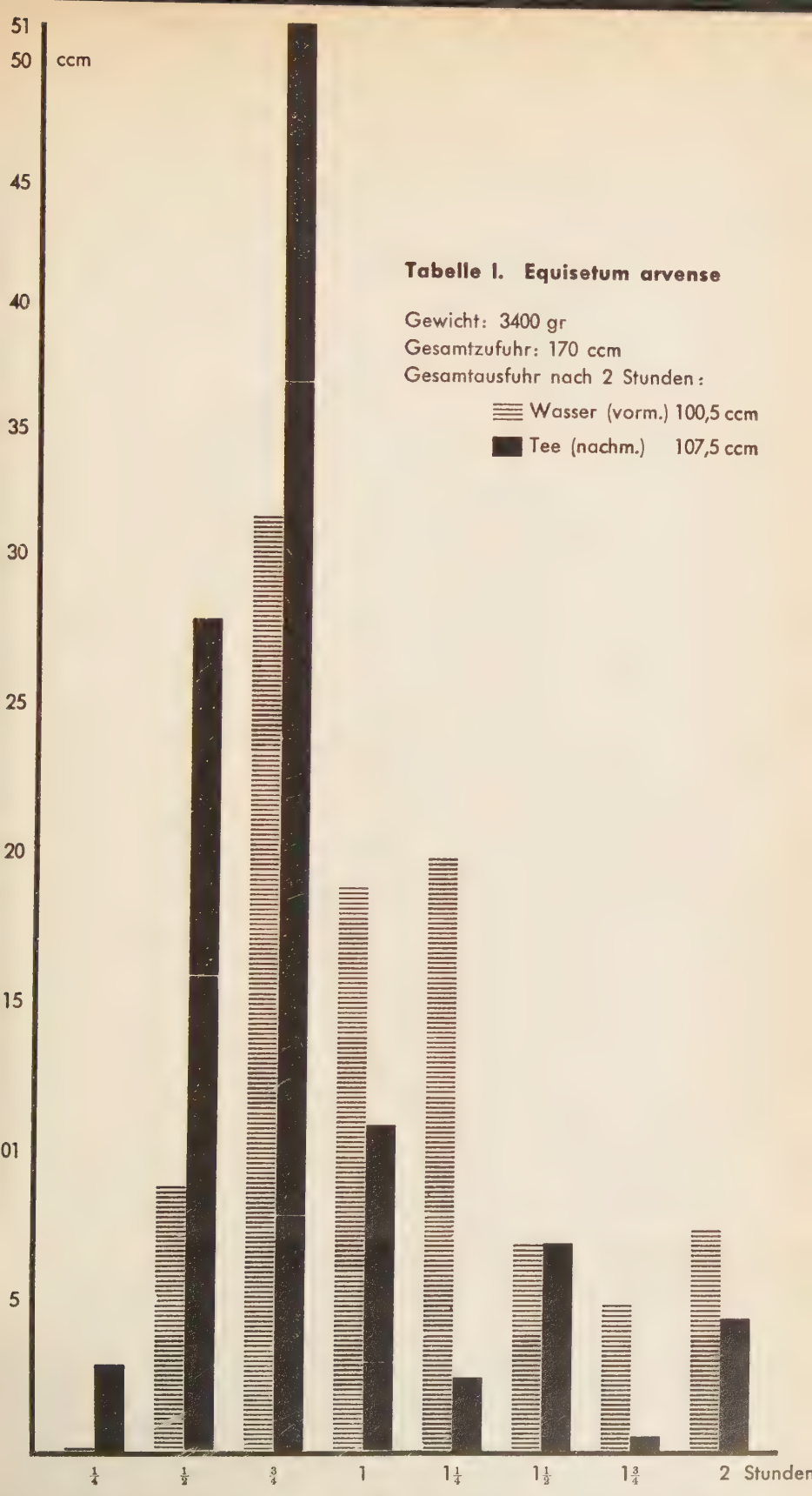
Die Beurteilung der zu untersuchenden Droge geschah so, daß die viertelstündige prozentuale Harnausscheidung zu der in gleicher Zeit abgesonderten prozentualen Wasserausscheidung in ein Verhältnis gesetzt wurde, letzteres wurde mit 100% angenommen. Dies ergab die Diuresesteigerung in Prozenten und die wirkliche Leistung der Droge (letzte Spalte in den folgenden Tabellen).

Tabelle I.

Equisetum arvense Dosierung: 6 g auf 100 ccm Wasser.
Gesamtzufuhr: 170 ccm, pro Ratte: 8,5 ccm

Wasserversuch				Teeversuch			
Zeit Minuten	Ausfuhr in ccm	Harnmenge pro 1/4 Std.	Proz. der Gesamtausf.	dto. ccm	dto. 1/4 Std.	Proz. Ausfuhr	Mehrausscheidg. bei Tee in Proz.
15	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	2,4	
30	9,5	9,5	8,5	31,0	28,0	25,2	196,4
45	42,0	32,5	37,4	82,0	51,0	67,1	79,4
60	61,0	19,0	54,2	93,0	11,0	75,6	39,4
75	81,0	20,0	72,1	95,5	2,5	77,7	7,7
90	88,0	7,0	78,3	102,5	7,0	83,4	6,5
105	93,0	5,0	82,9	103,0	0,5	84,0	
120	100,5	7,5	89,5	107,5	4,5	87,4	
180	107,0	6,5	95,4	119,5	12,0	97,3	
240	111,5	4,5	100,0	123,0	3,5	100,0	

Die Gesamtausfuhr nach 4 Stunden weist zwischen Teeversuch und Wasserversuch keine großen Unterschiede auf, beim Teeversuch wird 11,5 ccm Harn mehr ausgeschieden. Als Mehrausscheidung kann man dies nicht werten, da ja nachmittags immer etwas mehr ausgeschieden wird. Wie die Tabelle zeigt, setzt Ackerschachtelhalm schon nach einer Viertelstunde mit seiner Wirkung ein, 3 ccm Harn sind schon ausgeschieden, während bei dem zugehörigen Wasserversuch noch nichts vorhanden ist. Nach einer halben Stunde sind es 21,5 ccm Harn mehr, das kommt einer Mehrausscheidung des Tees gegenüber dem Wasser von 196,4% gleich. Ein Viertel der Gesamtausfuhr ist bereits jetzt schon ausgeschieden. Zwischen 30 und 45 Minuten ist die Hauptausscheidung des Tees mit 51 ccm gegenüber dem Wasser mit 32,5 ccm, demnach ist die Geschwindigkeit der Ausfuhr um vieles höher als beim Wasserversuch. Bei ¾ Stunden ist ein Mehr von 40 ccm Harn vorhanden, das bedeutet eine Steigerung von 79,4%. Beim Tee ist schon 67% von der Gesamtausscheidung gegenüber 37,4% beim Wasser ausgeschieden. Nun klingt die gute Wirkung des Ackerschachtelhalmtees allmählich ab, aber eine Steigerung von 39,4% ist immer noch vorhanden. Die Ausscheidungsgeschwindigkeit bei Wasser (19 ccm) ist jetzt höher als beim Tee (11 ccm), dies ist noch deutlicher nach 1¼ Stunden bei Wasser (20 ccm) und bei Tee (2,5ccm). Bei Ackerschachtelhalm ist nach


51
50
ccm
45
40
35
30
25
20
15
01
5
Tabelle I. Equisetum arvense
Gewicht: 3400 gr
Gesamtzufuhr: 170 ccm
Gesamtausfuhr nach 2 Stunden:
Wasser (vorm.) 100,5 ccm
Tee (nachm.) 107,5 ccm
1/4
1/2
3/4
1
1 1/4
1 1/2
1 3/4
2 Stunden

einer Stunde schon 75%, bei Wasser dagegen erst 54,2% ausgeschieden. In den letzten 3 Stunden werden beim Tee noch 30 ccm, bei Wasser noch 50,5 ccm abgesondert.

Die Versuche ergaben, daß Ackerschachtelhalm ein schnell und gut wirksames Diuretikum ist.

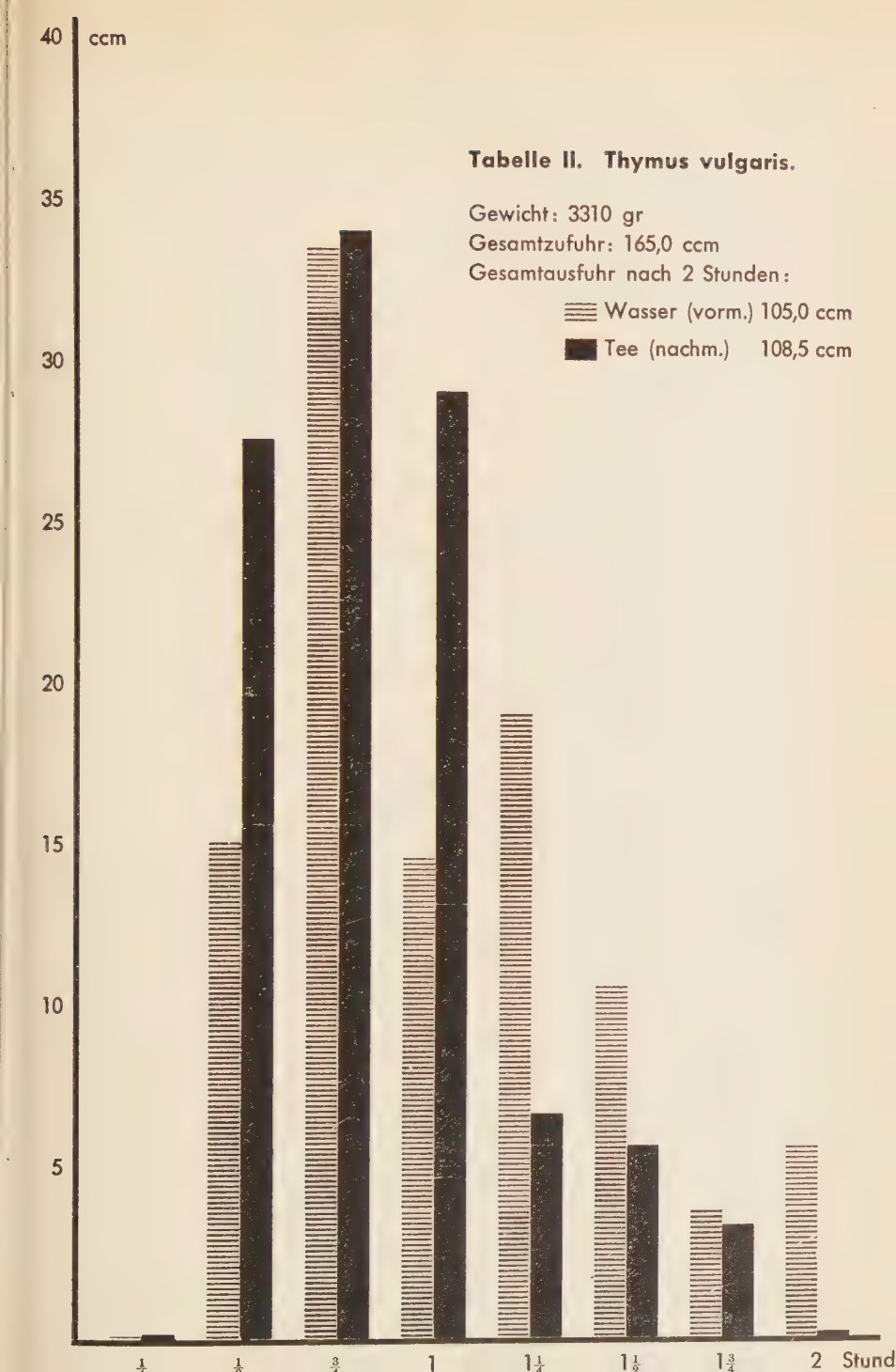
Tabelle II.

Thymus vulgaris Dosierung: 6 g auf 100 ccm Wasser

Gesamtzufuhr: 165,0 ccm pro Ratte 8,27 ccm

Wasserversuch				Teeversuch			
Zeit Minuten	Ausfuhr in ccm	Harnmenge pro 1/4 Std.	Proz. der Gesamtausf.	dto. ccm	dto. 1/4 Std.	Proz. Ausfuhr	Mehrausscheidg. bei Tee in Proz.
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
30	15,5	15,5	11,9	28,0	28,0	24,1	102,5
45	49,5	34,0	40,1	62,5	34,5	53,8	34,1
60	64,5	15,0	53,8	92,0	29,5	78,8	46,4
75	84,0	19,5	70,0	99,0	7,0	85,0	21,4
90	95,0	11,0	79,0	105,0	6,0	90,5	17,6
105	99,0	4,0	82,5	108,5	3,5	92,8	
120	105,0	6,0	87,9	108,5	0,0	92,8	
180	111,0	6,0	92,4	115,0	6,5	98,4	
240	120,0	9,0	100,0	116,5	1,5	100,0	

Bei der Gesamtausfuhr ist bei Wasser 3,5 ccm Harn mehr ausgeschieden worden. In den ersten 15 Minuten ist bei Wasser und Tee noch kein Harn abgesondert. Nach einer halben Stunde setzt die Wirkung bei beiden erst ein, bei Tee 28 ccm, in Prozenten ein Mehr von 102,5 % gegenüber Wasser. Wie bei Ackerschachtelhalm ist nach ¾ Stunden die größte Ausscheidung und in diesem Fall bei Wasser und Tee gleich, die Mehrausscheidung beträgt 34,1 %. Nach einer Stunde ist diese 46,4 %. Genau wie bei Tabelle I ist die Ausscheidung bei Wasser jetzt viel stärker als beim Tee. Nach einer Stunde ist bei Wasser 53,8 % vom Gesamten ausgeschieden, bei Thymian 78,8 %. Im Vergleich zu Ackerschachtelhalm wirkt Thymian etwas schwächer und setzt mit seiner Wirkung nicht gleich so stark ein. 75 % von der Gesamtausfuhr ist bei Wasser und Tee jetzt ausgeschieden. Thymians Wirkung ist anhaltender, nach 1¼ Stunden ist er dem Wasser mit 21,4 % noch überlegen und hat


40
ccm
35
30
25
20
15
10
5
Tabelle II. Thymus vulgaris.
Gewicht: 3310 gr
Gesamtzufuhr: 165,0 ccm
Gesamtausfuhr nach 2 Stunden:
Wasser (vorm.) 105,0 ccm
Tee (nachm.) 108,5 ccm
1/4
1/2
3/4
1
1 1/4
1 1/2
1 3/4
2
Stund

ist zu dieser Zeit noch eine Mehrausscheidung von 7,7 % vorhanden, dabei sind erst 77 % ausgeschieden.

Eine Diurese, die ziemlich lang anhält und wesentlich der Wasserdiurese überlegen ist, kann man dem Thymian zuschreiben.

Tabelle III.

Spartium scoparium Dosierung: 6 g auf 100 ccm Wasser
Gesamtzufuhr: 162,5 ccm, pro Ratte 8,13 ccm

Wasserversuch				Teeversuch			
Zeit Minuten	Ausfuhr in ccm	Harnmenge pro 1/4 Std.	Proz. der Gesamtausf.	dto. ccm	dto. 1/4 Std.	Proz. Ausfuhr	Mehrausscheidg. bei Tee in Proz.
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
30	26,5	26,5	20,9	36,5	36,5	29,4	40,6
45	48,0	21,5	38,0	64,0	27,5	51,6	35,9
60	69,5	21,5	54,9	73,5	9,5	59,2	7,8
75	89,0	19,5	70,3	78,0	4,5	62,9	— 11,76
90	95,5	6,5	75,5	86,5	8,5	70,0	— 7,58
105	97,5	2,0	77,0	99,0	12,5	79,8	
120	107,5	10,0	85,0	110,5	11,5	89,1	
180	122,5	15,0	96,8	121,0	10,5	97,6	
240	126,5	4,0	100,0	124,0	3,0	100,0	

Wie bei Thymian ist hier die Gesamtausscheidung bei Wasser höher, und zwar um 2,5 ccm. In der ersten Viertelstunde wurde wie bei Tabelle II noch nichts ausgeschieden, nach 30 Minuten ist bei Besenginster 10 ccm Harn mehr vorhanden oder in Prozenten ausgedrückt eine Steigerung von 40,6 %. Die größte Ausscheidung liegt hier schon nach einer halben Stunde vor. Eine Steigerung der Diurese von 35,9 % ist nach ¾ Stunden vorhanden. Die Wasserdiurese hat nach einer Stunde 54,9 % und die Teediurese 59,2 % vom Gesamten ausgeschieden, also kaum eine Steigerung. Vielmehr sieht es zu dieser Zeit bei Besenginster nach einer Hemmung der Diurese aus. Nach 1¼ Stunden wurden beim Wasserversuch 70,3 %, dagegen beim Tee 62,9 %, nach 1½ Stunden bei ersterem 75,5 % und beim Tee 70,0 % ausgeschieden. Demnach ist bei Wasser ein Mehr von 8 % und 5 % vorhanden.

Die Versuche mit Besenginster ergaben keineswegs eine Beschleunigung der Diurese, wie dies der Fall war bei Ackerschachtelhalm und Thymian.

Tabelle III. Spartium scoparium

Gewicht: 3250 gr
Gesamtzufuhr: 162,5 ccm
Gesamtausfuhr nach 2 Stunden:

Wasser (vorm.) 107,5 ccm
Tee (nachm.) 110,5 ccm

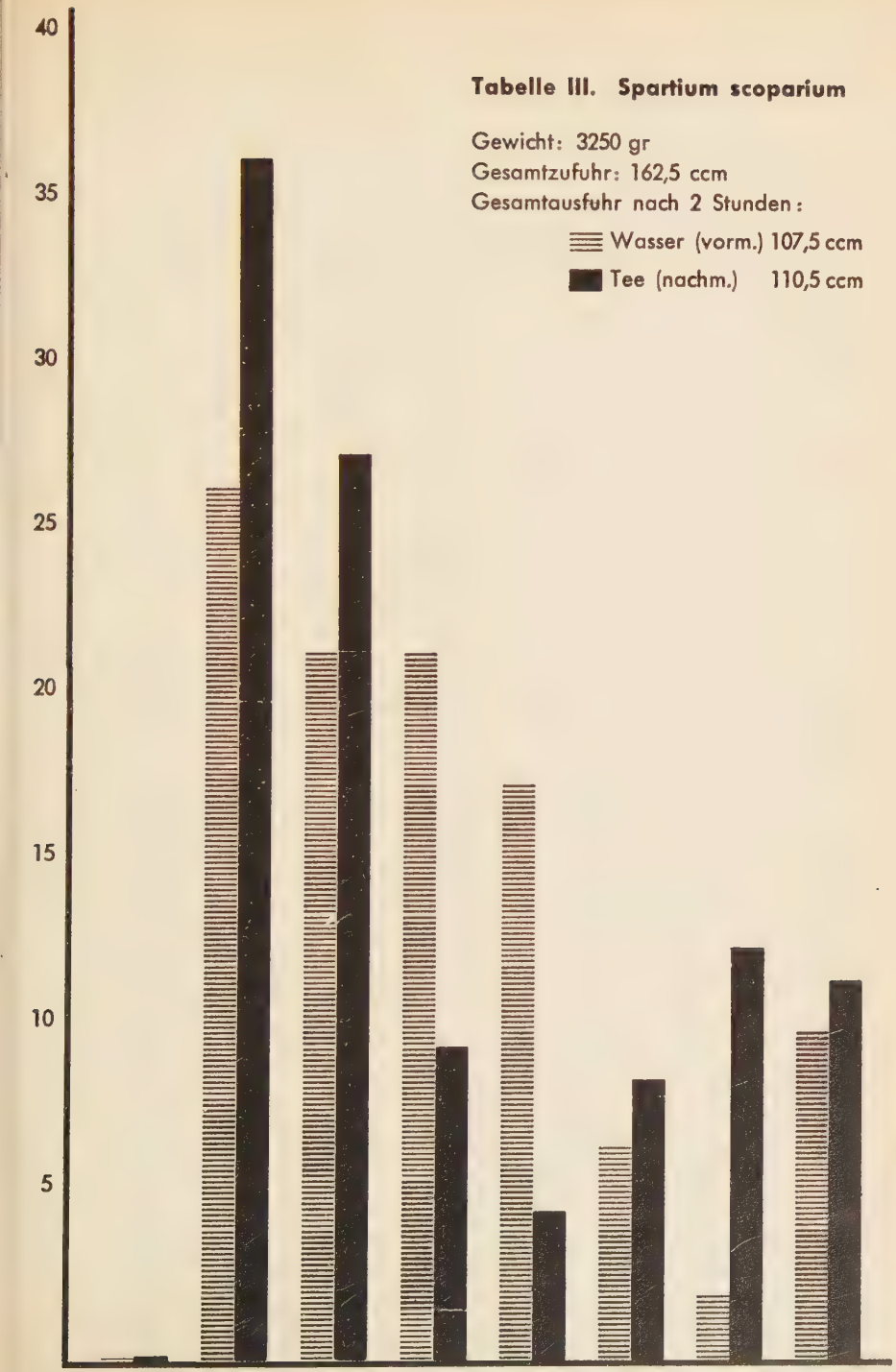


Tabelle IV.

Thea chinensis Dosierung: 3 g auf 200 ccm Wasser

Gesamtzufuhr: 164,0 ccm pro Ratte 8,2 ccm

Wasserversuch				Teeversuch			
Zeit Minuten	Ausfuhr in ccm	Harnmenge pro 1/4 Std.	Proz. der Gesamtausf.	dto. ccm	dto. 1/4 Std.	Proz. Ausfuhr	Mehrausscheidg. bei Tee in Proz.
15	0,0	0,0	0,0	11,5	11,5	9,12	
30	18,0	18,0	16,6	52,0	40,5	41,2	148,2
45	42,0	24,0	38,8	87,0	35,0	69,3	78,3
60	71,0	29,0	65,7	114,0	27,0	90,47	37,5
75	87,0	16,0	80,5	120,5	6,5	95,63	18,7
90	97,0	10,0	89,8	120,5	0,0	95,63	7,2
105	102,0	5,0	94,1	120,5	0,0	95,63	
120	104,5	2,5	96,7	121,5	1,0	96,4	
180	105,5	1,0	97,7	126,0	4,5	100,0	
240	108,0	2,5	100,0	126,0	0,0	100,0	

Der Versuch mit dem als Diuretikum anerkannten chinesischen Tee mit seinem Hauptbestandteil Coffein zeigt eine deutliche Ueberlegenheit dem Besenginster, weniger deutlich dem Thymian und Ackerschachtelhalm gegenüber.

Die Gesamtausfuhr beim Tee war wesentlich stärker, nämlich 18 ccm Harn mehr. In der ersten Viertelstunde setzt schon die Wirkung beim chinesischen Tee ziemlich stark ein, 11,5 ccm Harn werden schon ausgeschieden, das sind 9,12 % von der Gesamtausfuhr. Bei den vorher untersuchten Diuretika konnten nur bei Equisetum arvense 3 ccm abgelesen werden, in Prozenten 2,4 %. Nach einer halben Stunde ist der Unterschied sehr deutlich gegenüber dem Ackerschachtelhalm (21 ccm), dem Thymian (24 ccm) und dem Besenginster (15,5 ccm). In Prozenten ausgedrückt:

chinesischer Tee:	41,2 %	von	der	Gesamtausfuhr
Ackerschachtelhalm:	25,2 %	„	„	„
Thymian:	24,1 %	„	„	„
Besenginster:	29,4 %	„	„	„

Beim chinesischen Tee war die stärkste Ausscheidung schon nach 30 Minuten, und zwar 40,5 ccm, dies bedeutet eine Steigerung von 148 % gegenüber der Wasserdiurese.

40
ccm
35
30
25
20
15
10
5
Tabelle IV. Thea chinensis.
Gewicht: 3280 gr
Gesamtzufuhr: 164,0 ccm
Gesamtausfuhr nach 2 Stunden:
Wasser (vorm.) 104,5 ccm
Tee (nachm.) 121,5 ccm

Nach ¾ Stunden ist beim

chinesischen Tee:	70 %
Ackerschachtelhalm:	67 %
Thymian:	54 %
Besenginster:	51 %

vom Gesamten ausgeschieden. 45 ccm Harn wurden nach dieser Zeit beim Teeversuch mehr ausgeschieden als beim zugehörigen Wasserversuch, also über die Hälfte mehr und eine Steigerung von 78,3 %.

Nach einer Stunde ist das Ergebnis der Ausfuhr folgendes:

chinesischer Tee:	90,47 %
Ackerschachtelhalm:	75,60 %
Thymian:	78,80 %
Besenginster:	59,20 %.

Nach einer Stunde ist der Unterschied auch noch beträchtlich, 43 ccm Harn mehr und eine Steigerung von 37,5 %. Ebenso wie bei den andern Mitteln übertrifft nach einer Stunde die Wasserdiurese diejenige des Tees. In den letzten 3 Stunden werden beim Tee noch 12 ccm ausgeschieden, beim Wasser muß dagegen noch das Dreifache, und zwar 37 ccm, abgesondert werden.

Um die Unterschiede in der Diurese von Wasser und Tee deutlich vor Augen zu führen, sind die Versuche graphisch dargestellt worden. Die Säulen stellen die Harnausscheidungen in einer Viertelstunde in den ersten zwei Stunden dar. Auf der Ordinate sind die Stunden, auf der Abszisse die Cubikcentimeter Harn, die in der Zeit ausgeschieden wurden, eingetragen.

Ergebnis der Versuche.

Ackerschachtelhalm kann nach diesen Versuchen als ein sehr gut und schnell wirksames Diuretikum angesprochen und an die Seite des chinesischen Tees gestellt werden. Es war das beste Mittel von den in der Volksmedizin genannten Diuretika. Die Versuche von Brettmann[10]) ergaben, daß die Kieselsäure, die der angeblich harntreibende Faktor im Ackerschachtelhalm ist, lange nicht die Leistung von letzterem erreichte. Man muß nun annehmen, daß die anderen Stoffe, die noch in ihm enthalten sind, gepaart mit Kieselsäure erst die Wirkung auf die Nieren ergeben.

Thymian zeigte eine gute harntreibende Kraft. Hier ist es wie bei Equisetum arvense, Thymol wurde immer als der diuretisch

[10]) Brettmann, O.: Dissertation Gießen 1937.

wirksame Stoff gehalten, aber Versuche von Fr. Grashorn mit Thymol ergaben keine wesentliche Steigerung der Diurese.

Versuche, die Merkel[11]) mit einem Teegemisch von Equisetum arvense mit Thymus vulgaris im Verhältnis 3 : 1 anstellte, ergaben keine wesentlich stärkere Diurese. Es sollte festgestellt werden, ob durch Zusammenwirkung zweier wirksamen Komponenten eine stärkere Diurese einsetzt. Nach einer halben Stunde setzte bei diesem Teegemisch eine spontane Diurese mit einer Steigerung von 158,8 % ein, die aber in der nächsten Viertelstunde ebenso spontan wieder aufhörte, während die Wasserdiurese anhielt.

Besenginster kann man auf keinen Fall nach diesen Versuchen als Diuretikum ansprechen.

Die Versuche ergaben auch noch folgendes, daß man die Pflanzenheilmittel nicht nach ihrem Gehalt an wirksamen Bestandteilen beurteilen darf, sondern daß in diesen Pflanzen und Pflanzenteilen noch verschiedene Stoffe enthalten sind, die alle zusammengenommen diese Wirkung zustande bringen.

Zusammenfassung.

Equisetum arvense, Thymus vulgaris, Spartium scoparium und Thea chinensis wurden in Form von Teeaufgüssen auf ihre diuretische Wirkung an gesunden Ratten untersucht. Die Dosierung der Drogen richtete sich nach der beim Menschen angewandten Dosierung. Die Diuresesteigerung der Tees gegenüber Wasser in den ersten 1½ Stunden soll nochmals kurz zusammengestellt werden:

Equisetum arvense:

nach	der	1.	Viertelstunde	3,0 ccm	Mehrausscheidung
„	„	2.	„	196,4 %	„
„	„	3.	„	79,4 %	„
„	„	4.	„	39,4 %	„
„	„	5.	„	7,7 %	„
„	„	6.	„	6,5 %	„

[11]) Merkel, E.: Dissertation Gießen 1937.

Thymus vulgaris:

nach der 1. Viertelstunde keine Mehrausscheidung
„ „ 2. „ 102,5 % „
„ „ 3. „ 34,1 % „
„ „ 4. „ 46,4 % „
„ „ 5. „ 21,4 % „
„ „ 6. „ 17,6 % „

Spartium scoparium:

nach der 1. Viertelstunde keine Mehrausscheidung
„ „ 2. „ 40,6 % „
„ „ 3. „ 35,9 % „
„ „ 4. „ 7,8 % „
„ „ 5. „ min. 11,7 % „
„ „ 6. „ min. 7,6 % „

Thea chinensis:

nach der 1. Viertelstunde 11,5 ccm Mehrausscheidung
„ „ 2. „ 148,2 % „
„ „ 3. „ 78,3 % „
„ „ 4. „ 37,5 % „
„ „ 5. „ 18,7 % „
„ „ 6. „ 7,2 % „

Herrn Prof. Dr. Hildebrandt spreche ich zum Schlusse meiner Arbeit für die Ueberlassung des Themas meinen verbindlichsten Dank aus.

Außerdem danke ich dem Assistenten des Pharmakologischen Institutes, Herrn Dr. Herre, für die zahlreichen Anregungen.

Lebenslauf.

Ich, Rudolf Wachter, wurde am 2. April 1913 als Sohn des Landwirts Karl Wachter und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Schiele, in Gerstetten/Wtbg. geboren. Von meinem 6. bis 9. Lebensjahre besuchte ich die dortige Volksschule. Ostern 1922 trat ich in das Gymnasium in Tübingen ein, um später diese Anstalt mit dem Realgymnasium in Heidenheim/Brenz zu vertauschen, wo ich am 25. Februar 1932 die Reifeprüfung ablegte. Im Sommersemester 1932 begann ich das Studium der Tierheilkunde in Gießen. Am Ende des 4. Semesters legte ich dort die Tierärztliche Vorprüfung ab. Im 6. Semester besuchte ich die Universität München. Die letzten 3 Semester studierte ich wieder in Gießen. Am 3. Dezember 1936 bestand ich mein Staatsexamen. Vom 1. Januar 1937 bis 1. April 1937 war ich dann als Veterinärpraktikant am Schlachthof in Stuttgart, ab dieser Zeit bis 19. November 1937 war ich dort als Tierarzt angestellt. Seither befand ich mich laufend auf tierärztlicher Vertretung und war Assistent bei verschiedenen Kollegen.